



UMA ANÁLISE DE RISCO DE MELHORIA NO PROJETO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO AVÍCOLA

LILLIAN FARIA GNANN - lillian_gnann@hotmail.com
UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA - UNOESTE

LETÍCIA CRISTINA RIZZO - le_rizzo@hotmail.com
UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA - UNOESTE

HENDRIO WILLIAN FIGUEIRA ALVES - hendrio_alves@hotmail.com
UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA - UNOESTE

FELIPE KESROUANI LEMOS - felipeklemos@gmail.com
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - BAURU-FEB

ADRIANA CRISTINA CHERRI - adriana@fc.unesp.br
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - BAURU-FC

Área: 1 - GESTÃO DA PRODUÇÃO

Sub-Área: 1.1 - GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Resumo: A EFICIÊNCIA OPERACIONAL É UM DESAFIO CONSTANTE NA PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS DE BAIXO CUSTO, LEVANDO À BUSCA DE ALTERNATIVAS DE PROCESSOS QUE RACIONALIZEM SUA PRODUÇÃO. O OBJETIVO DESTE ESTUDO É ANALISAR DO PONTO DE VISTA ECONÔMICO UMA ALTERAÇÃO NO PROJETO DO PROCESSO DE UMA GRANJA AVÍCOLA ATRAVÉS DA INSERÇÃO DE UM ADITIVO NUTRICIONAL NA DIETA DE AVES POEDEIRAS. A ALTERAÇÃO PROMOVE UM AUMENTO DA VIDA ÚTIL, IMPACTANDO NA REDUÇÃO DOS ESTOQUES DE AVES EM PERÍODO IMPRODUTIVO, EMBORA AUMENTE O CUSTO DA DIETA. O PROCESSO FOI MODELADO DO PONTO DE VISTA CONCEITUAL E TRADUZIDO EM UM MODELO ECONÔMICO DE FLUXO DE CAIXA INCREMENTAL, COM POSTERIOR ANÁLISE DE RISCO ATRAVÉS DE ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO PARÂMETRO DE MAIOR INCERTEZA: O AUMENTO DA VIDA ÚTIL DAS AVES NA FASE DE POSTURA. OS RESULTADOS MOSTRARAM VIABILIDADE ECONÔMICA COM OS PARÂMETROS COLETADOS, EMBORA A ANÁLISE DE RISCO APONTE QUE O AUMENTO DA VIDA ÚTIL É PARÂMETRO CRÍTICO PARA ESTE SUCESSO. AS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES TRAZIDAS PELOS RESULTADOS SÃO: (I) PROPOSTA DE MODELAGEM DE UM PROJETO DE MELHORIA DE PROCESSO EM QUE NÃO HÁ INCREMENTO DE PRODUÇÃO, MAS SIM A PROMOÇÃO DE UM PROCESSO MAIS ENXUTO NAS FASES PRÉ-PRODUTIVAS; (II) INTEGRAÇÃO ENTRE OS TEMAS DE PROJETO DE PROCESSO E ANÁLISE DE RISCO; E (III) ATENÇÃO À CRITICIDADE DA VALIDAÇÃO DOS PARÂMETROS PROBABILÍSTICOS NA ADOÇÃO DE MUDANÇAS SIGNIFICATIVAS NO PROCESSO PRODUTIVO.

Palavras-chaves: AVICULTURA; PROJETO DO PROCESSO; ANÁLISE DE RISCO; MODELAGEM ECONÔMICA

A RISK ANALYSIS OF A PROCESS DESIGN IMPROVEMENT ON POULTRY PRODUCTION

Abstract: *OPERATIONAL EFFICIENCY IS A CONSTANT CHALLENGE ON LOW COST PROTEIN PRODUCTION, LEADING TO A SEARCH FOR PROCESS ALTERNATIVES THAT CAN RATIONALIZE PRODUCTION. THE AIM OF THIS PAPER IS ANALYZING A PROCESS DESIGN CHANGE FROM THE ECONOMIC PERSPECTIVE ON A POULTRY FARM, THROUGH THE INSERTION OF A NUTRITIONAL ADDITIVE ON LAYING CHICKEN DIET. THIS CHANGE PROMOTES A LIFESPAN INCREASE, IMPACTING ON INVENTORY REDUCTION OF CHICKENS ON THE UNPRODUCTIVE PERIOD, ALTHOUGH THE DIET COST INCREASES. THE PROCESS WAS MODELED CONCEPTUALLY AND TRANSLATED TO AN INCREMENTAL CASH FLOW ECONOMIC MODEL, WITH FURTHER RISK ANALYSIS THROUGH SENSIBILITY ANALYSIS OF THE MAJOR UNCERTAIN PARAMETER: THE INCREASE OF LIFESPAN OF CHICKEN ON THE EGG LAYING PERIOD. RESULTS SHOW ECONOMIC VIABILITY WITH COLLECTED PARAMETERS, ALTHOUGH RISK ANALYSIS POINTS OUT THE INCREASE OF LIFESPAN AS A CRITICAL PARAMETER FOR THIS SUCCESS. THE MAIN CONTRIBUTIONS BROUGHT BY THE RESULTS ARE: (I) PROPOSITION OF A MODELLING APPROACH TO A PROCESS DESIGN IMPROVEMENT IN WHICH THERE ISN'T PRODUCTION INCREMENT, BUT A LEANER PROCESS ON PRE-PRODUCTIVE PHASES; (II) INTEGRATION OF THE THEMES OF PROCESS DESIGN AND RISK ANALYSIS; AND (III) CONCERN WITH CRITICAL PROBABILISTIC PARAMETERS VALIDATION ON SIGNIFICANT CHANGES ON PRODUCTIVE PROCESS.*

Keyword: *POULTRY; PROCESS DESIGN; RISK ANALYSIS; ECONOMIC MODELLING*

1. Introdução

Diante da situação econômica brasileira nota-se um aumento da busca por proteínas de baixo custo, intensificando a necessidade de produção do setor avícola, o que leva à busca de soluções e melhorias para o aumento da eficiência do sistema produtivo. A produção de ovos está em crescente aumento, alcançando no quarto trimestre de 2016 um recorde de produção com 799,33 milhões de dúzias, sendo 2,5% maior que o do trimestre anterior (IBGE, 2017). O consumo per capita de ovos passou de 182 unidades em 2014 para 191 unidades em (ABPA, 2016).

A qualidade e eficiência na produção de ovos dependem da utilização de seus diversos insumos como as rações, vacinas e medicamentos, genética, instalações e os equipamentos (AMARAL et al., 2015). Já a produtividade obtida nas aves poedeiras depende da utilização de medidas que atendam todas as necessidades de alimentação, sanidade, genética e bem-estar (MELO et al.; 2016). Então para alcançar melhores condições de produção e elevar a qualidade dos ovos, as granjas têm investido em automatização, genética, bem-estar e nutrição (BOTELHO et al., 2016)

A nutrição recebida pelas aves tem grande influência no seu desempenho produtivo, que deve ser adequada em cada fase, e pode ser suplementada através de microminerais fundamentais para o crescimento, desenvolvimento e produção, preferencialmente os encontrados em compostos orgânicos, que possibilitam maior absorção pelo organismo e melhora na vida útil das aves. Diante disso, é necessário investigar fontes de cálcio, importante componente da casca do ovo e indispensável a uma nutrição equilibrada para suprir as necessidades das aves de postura (ALVES, 2015).

Para desenvolver o máximo desempenho no final do ciclo de vida, é necessário investimentos e estudos para formular rações que atendam às exigências nutricionais em todas as fases, utilizando ingredientes de alto valor nutritivo e biodisponíveis que propiciam o aproveitamento eficiente dos nutrientes pelas aves (VIAPIANA, 2015).

Muitos investimentos realizados pelas empresas oferecem riscos, incertezas e oscilações dos retornos associados ao projeto que determina sucessos ou fracassos (LIZOTE, et al., 2014). Diante disso é necessário utilizar ferramentas de análise de investimentos para auxiliar na tomada de decisão e prever se o investimento será viável ou não (BOLIGON, 2009). Além disso, a instabilidade de preços e custos de insumos devido às modificações do ambiente econômico e as novas concorrências torna importante que as empresas revisem seus processos, procurando investir em inovações, substituições ou expansões a fim de aumentar

sua rentabilidade e se manter no mercado, sendo assim, é essencial avaliar a viabilidade econômica e financeira de todos os investimentos, para obter uma redução de riscos e também melhoramento dos resultados (GONSALVES; OLIVEIRA; SATO, 2017).

Considerando o exposto, o presente estudo buscou analisar a viabilidade econômica da modificação da alimentação de um aviário com o intuito de prolongar o ciclo de vida das aves poedeiras, com base em dados coletados em uma empresa do setor avícola voltada para a produção de ovos no interior do estado de SP.

A principal contribuição do artigo é mostrar o impacto nos fluxos do processo de uma modificação em seu projeto, traduzindo-o em custos e em um fluxo de caixa.

Este artigo está estruturado em seis sessões, iniciando-se nesta introdução, seguida da revisão de literatura que expõe os conceitos importantes para o desenvolvimento do estudo na seção dois. A metodologia utilizada será descrita na sessão três, e os resultados obtidos na sessão quatro. Os pontos relevantes e análises apresentadas nos resultados serão discutidos na sessão cinco, e finalmente é realizada a conclusão na sexta sessão.

2. Revisão Bibliográfica

A avicultura brasileira tem se destacado no ramo de produção animal, se tornando um exemplo de atividade e cadeia produtiva de sucesso, gerando renda e proporcionando melhorias no nível social da população (MARCA, 2015). Além disso, é um dos setores que mais tem se desenvolvido no agronegócio, alcançando altas taxas de produtividade devido as novas tecnologias envolvendo instalações e equipamentos, e aos avanços em nutrição e sanidade (LEMOS et al., 2016).

No Brasil, a avicultura ocupa ótima posição mundial de produção agrícola, fornecendo proteínas de origem animal de alta qualidade para consumo humano (NUNES et al., 2008) e tem crescido a cada ano, conquistando grandes mercados de exportação (NAVES et al., 2014). Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal, os ovos produzidos são destinados 99% para o mercado interno, e a exportação de ovos *in natura* e industrializados são feitas para países da África, América, Ásia, Oceania e Oriente Médio, e a avicultura de postura contabilizou cerca de 1 milhão de matrizes poedeiras alojadas/ano com uma produção de 39,5 bilhões de ovos produzidos (ABPA, 2016).

Análise de investimentos é uma forma de antecipar, por meio de hipóteses, os resultados dos projetos (MEGLIORINI; VALLIM, 2009), pensando em aumento dos lucros e redução de custos, o estudo dessa análise permite avaliar e demonstrar a capacidade de um projeto ser viável. (ROSÁRIO, 2014)

Portanto, a análise de investimento traz métodos que tornam possível a comparação entre as alternativas, assim auxiliando na tomada de decisão (BILHAR, 2013). O investimento que possibilita resultados menores não deve ser descartado, reexaminar os custos e otimizar o processo, podem torná-lo mais atrativo (ZEN, 2010).

Os projetos de investimentos estão sempre sujeitos a riscos, que são encontrados no mercado ou cenário em que a empresa está inserida, e também em sua própria instabilidade de demanda e podem decorrer de fatores políticos, econômicos, naturais ou conjunturais e afetar o projeto de diferentes formas (ANTONIK, 2004). Os riscos podem ser descritos a partir da probabilidade de ocorrência de determinados eventos e fenômenos indesejáveis (SAITTO, 2011). Sendo assim, quanto mais riscos o investidor assume, maiores poderão ser os ganhos e proporcionalmente, maiores poderão ser as perdas (ZEN, 2010).

O investidor deve analisar adequadamente os riscos envolvidos para o projeto, buscando garantir que sejam avaliados e administrados de maneira eficiente e verificar se são compatíveis com o retorno esperado (RUIZ, 2013). Então, quando os investimentos se encontram em situação de risco e incerteza, podem ser utilizadas técnicas quantitativas para identificar as probabilidades, oscilações e os efeitos das variáveis no projeto como a Análise de sensibilidade, Análise de Cenários e Procedimentos de simulação (SAITTO, 2011). Sendo assim, a análise de risco determina, através das informações disponíveis, a frequência com que determinados eventos podem ocorrer e as suas consequências nos resultados esperados (ZEN, 2010).

3. Métodos

3.1. Descrição do processo atual e equilíbrio de fluxo e estoque de aves

A Figura 1 descreve de maneira esquemática o processo atual da empresa analisada. A vida útil da ave é subdividida em três fases distintas: a primeira denominada “cria”, com duração de 45 dias (3 quinzenas); a segunda denominada “recria” com duração de 85 dias (5 quinzenas); e a terceira, chamada de “postura”, com duração de 15 meses (30 quinzenas).

Na etapa de cria, os pintinhos são recebidos com um dia de vida, e são alojados nos pinteiros permanecendo até o 45º dia, realizando nesse período a debicagem com o intuito de evitar o canibalismo entre as aves. Já na etapa de recria, os pintinhos permanecem alojados do 46º ao 120º dias de vida a fim de preparar as aves para a postura, com uma alimentação balanceada. Nesse período as aves não botam e acontece o repasse da debicagem no 70º dia. Em ambas etapas, é realizado um cuidado com a proliferação e combate de doenças

respiratórias, salmonela, bronquite, coriza, entre outras, com a aplicação de um total de onze vacinas.

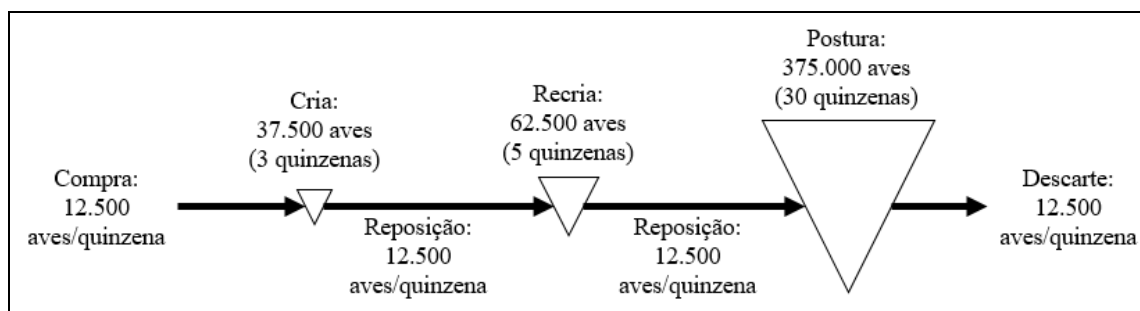


Figura 1 – Fluxos e estoques de produção no *design* inicial do processo

Finalmente, na fase da postura as aves ingressam em seu período produtivo, com uma produção média de 1 ovo a cada 28 horas. A quantidade produzida de cada tipo varia de acordo com o clima e da estação do ano. Por exemplo, em temperaturas mais altas a galinha se alimenta menos absorvendo menos nutrientes, por consequência produzindo ovos menores.

Ao final do ciclo de vida, é realizado o descarte da ave, quando são vendidas por seu peso. Isso ocorre devido a uma perda de qualidade dos ovos, que passam a ter cascas mais finas, moles e quebradiças. Durante o ciclo de vida completo, o índice de mortalidade médio é de 2,15% por quinzena.

A capacidade da granja é limitada pelas unidades (galpões) de postura, que possuem espaço físico para um total de 375.000 aves. Nesta fase, atualmente, as aves possuem uma vida útil média de 30 quinzenas, de tal forma que a necessidade de reposição quinzenal é de 12.500 aves ($375.000 \div 30$).

Tendo esta etapa como gargalo, é possível inferir que a quantidade de aves no processo de cria será de 37.500 (3×12.500) e no processo de recria de 62.500 (5×12.500) para que o fluxo do sistema esteja em regime.

3.2. Proposta de melhoria no *design* do processo

A proposta de melhoria do processo baseia-se na adição de um componente nutritivo a base de algas marinhas do tipo *Lithothamnium*, utilizada na alimentação animal como suplemento mineral há mais de 200 anos nos países europeus, França, Irlanda e Inglaterra (MELO; MOURA, 2009). Com a adição deste componente na ração das aves durante o ciclo de postura, espera-se que um aumento de vida útil das aves com qualidade de produção, devido à melhor absorção do cálcio proveniente do suplemento.

A informação do fornecedor do suplemento é de um aumento de 4 meses na vida útil da ave, porém ao início do estudo houve ceticismo por parte dos empreendedores, motivando a análise de risco aqui proposta. Levando em conta que os galpões de postura possuem uma capacidade limitada de 375.000 aves, o incremento na vida útil acarretará uma menor necessidade de compra e reposição. Denotando por x o aumento da vida útil das aves, a Figura 2 ilustra o novo balanço de fluxos e estoque de aves entre os períodos.

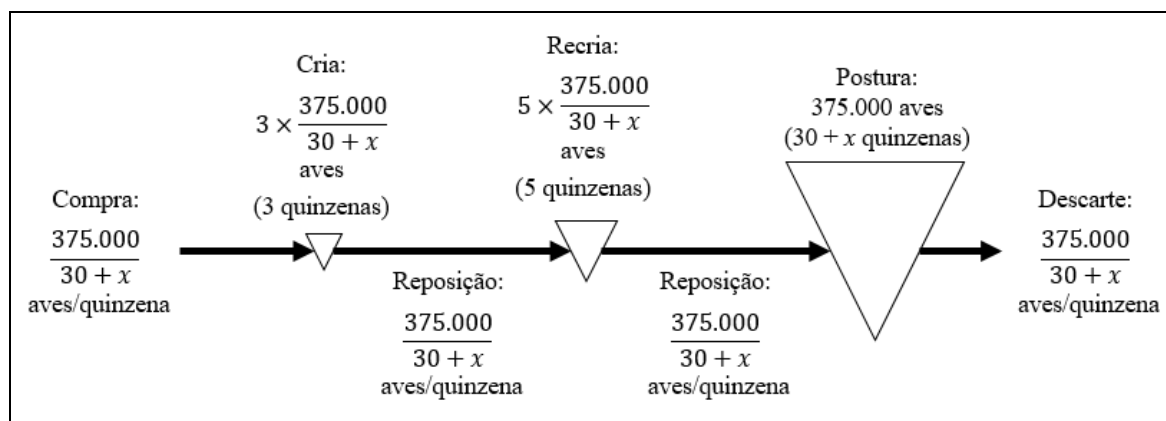


Figura 2 – Novos fluxos e estoques de produção no *design* proposto em função do aumento da vida útil (x)

Assim, o projeto tem como incremento de custo a adição do suplemento à ração das aves na fase de postura. Como ganhos, há uma potencial redução da quantidade de aves compradas para a reposição, assim como da quantidade mantida durante os processos de cria e recria, período improdutivo destas. Em contrapartida, as receitas com aves descartadas também são reduzidas.

3.3. Modelo econômico e coleta de dados

Para a análise do redesenho do processo com a alteração do sistema de nutrição, foi proposto um modelo econômico de fluxo de caixa incremental em função da alteração da vida útil das aves.

É importante salientar que o modelo apresentado nesse estudo se baseia na situação atual encontrada na empresa estudada, onde não há mais capacidade para o aumento do número aves de postura, ou seja, todos os seus galpões adequados para a produção dos ovos estão completos (postura esta conservadora, dado que há potencial de aumento de produção com a maior vida útil; porém acarretaria mais investimentos).

Uma vez sendo importantes apenas os incrementos de custos e receitas promovidos pelo novo desenho, custos fixos não são levados em conta aqui, embora seu levantamento completo tenha sido feito. Além disso, não há alteração de receitas de produtos principais (ovos), uma vez que há gargalo na capacidade dos armazéns que impossibilita o aumento da

produção. Apenas a receita com descarte de aves em fase de postura é diminuída, dado o menor nível de descarte em regime.

Assim, em contrapartida ao aumento do custo da ração promovido temos como ganhos do novo desenho do processo: (i) suspensão temporária da reposição até que o sistema entre em regime (aumento da vida útil das aves em fase de postura); (ii) diminuição do fluxo de reposição (compra de novas aves e seu protocolo sanitário) após período de transição; (iii) diminuição da quantidade de aves fora do período produtivo para manter o sistema em regime; (iv) diminuição das receitas com descarte. A Figura 3 ilustra este dilema.

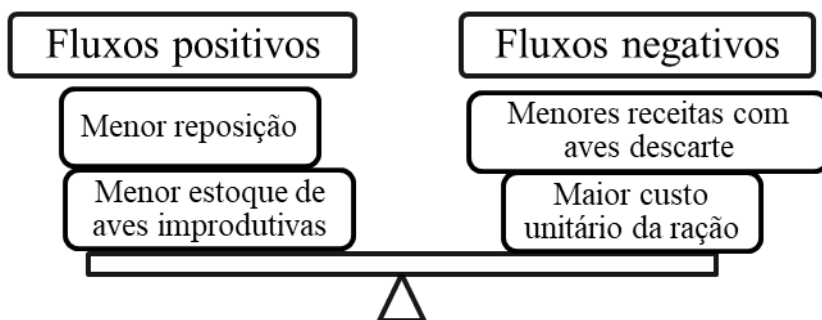


Figura 3 – Ilustração do dilema encontrado no problema em questão

Sendo assim, considerando x o aumento de vida útil (em quinzenas) das aves em período de postura promovida pelas algas na ração, os fluxos de caixa incrementais podem ser modelados.

Seja $\Delta Rep_t(x)$ a variação do custo de reposição na quinzena t em função de x , sendo v_0 a vida útil atual em quinzenas, cap a capacidade do sistema em número de aves em idade de produção, c_{san} o custo unitário por ave com o protocolo sanitário ao longo da cria e recria e c_{rep} o custo de compra das aves de reposição. Temos:

$$\Delta Rep_t(x) = \begin{cases} (c_{san} + c_{rep}) \times \left(\frac{cap}{v_0} \right) & t \leq x \\ (c_{san} + c_{rep}) \times \left(\frac{cap}{v_0} - \frac{cap}{v_0 + x} \right) & t > x \end{cases}$$

Esse fluxo significa que há ausência de reposição nas x primeiras quinzenas, pois não haveria necessidade de reposição devido ao aumento inicial da vida útil. Posteriormente, o sistema entra em regime novamente e o incremento é a diferença entre o fluxo de reposição antigo e o novo.

Seja $\Delta Desc_t(x)$ é a variação da receita com aves descarte na quinzena t em função de x , mantendo as mesmas notações anteriores, com p_{ave} representando o peso médio das aves descartadas e r_{ave} o valor unitário (por kg) médio obtido nesta venda. Temos:

$$\Delta Dc_t(x) = \begin{cases} -(p_{ave} \times r_{ave}) \times \left(\frac{cap}{v_0}\right) & t \leq x \\ -(p_{ave} \times r_{ave}) \times \left(\frac{cap}{v_0} - \frac{cap}{v_0+x}\right) & t > x \end{cases}$$

De maneira análoga, há ausência da receita nas x primeiras quinzenas e, quando o sistema volta a estar em regime, o incremento é a diferença entre o fluxo de reposição antigo e o novo.

Finalmente, seja $\Delta RC_t(x)$ é a variação do custo da ração com animais em período de cria na quinzena t em função de x , mantendo as mesmas notações anteriores, com p_{rac} o preço da ração (por kg) e q_c a quantidade média consumida na quinzena (em kg). Temos:

$$\Delta RC_t(x) = \begin{cases} p_{rac} \times q_c \times t \frac{cap}{v_0} & t \leq 3 \\ p_{rac} \times q_c \times 3 \frac{cap}{v_0} & 3 < t \leq x \\ p_{rac} \times q_c \times \left(3 \frac{cap}{v_0} - \frac{cap}{v_0+x}(t-x)\right) & x < t \leq x+3 \\ p_{rac} \times q_c \times \left(\frac{cap}{v_0} - \frac{cap}{v_0+x}\right) \times 3 & t > x+3 \end{cases}$$

Considerando que o período de cria tem duração de 3 quinzenas, há um decréscimo gradual da quantidade de aves nesta fase, até que esteja completamente zerada e o custo incremental é a economia do gasto original com ração. Após x períodos reinicia-se esta reposição em uma quantidade menor, atingindo a estabilidade 3 quinzenas após essa extensão da vida útil das aves maduras.

De maneira análoga, os a variação de custos de ração na recria $\Delta RR_t(x)$ é dada a seguir, considerando que dura 5 quinzenas e é subsequente ao período de cria (ou seja, não há mudanças nas 3 primeiras quinzenas).

$$\Delta RR_t(x) = \begin{cases} 0 & t \leq 3 \\ p_{rac} \times q_r \times (t-3) \frac{cap}{v_0} & 3 < t \leq 8 \\ p_{rac} \times q_r \times 5 \frac{cap}{v_0} & 8 < t \leq x+3 \\ p_{rac} \times q_c \times \left(5 \frac{cap}{v_0} - \frac{cap}{v_0+x}(t-x-3)\right) & x+3 < t \leq x+8 \\ p_{rac} \times q_c \times \left(\frac{cap}{v_0} - \frac{cap}{v_0+x}\right) \times 5 & t > x+8 \end{cases}$$

O custo de suplementar as aves maduras com algas marinhas do tipo Lithothamnium inicia-se 8 quinzenas após a primeira interrupção da reposição. Neste caso, o custo quinzenal adicional na dieta por ave (c_{alga}) perpetua-se indefinidamente. Assim, temos que a variação do custo da dieta na fase de postura ($\Delta RP_t(x)$) é:

$$\Delta RP_t(x) = \begin{cases} 0 & t \leq 8 \\ -c_{alga} cap & t > 8 \end{cases}$$

Assim, considerando uma alíquota de impostos sobre receita de $rec_{\%}$ e impostos sobre renda de $rnd_{\%}$, o fluxo de caixa incremental $FC_t(x)$ de uma dada quinzena t é dado por:

$$FC_t(x) = (\Delta Dc_t(x)(1 - rec_{\%}) + \Delta Rep_t(x) + \Delta RC_t(x) + \Delta RR_t(x) + \Delta RP_t(x))(1 - rnd_{\%})$$

4. Resultados

Os dados foram coletados através de pesquisa documental e observações em campo, durante o período de setembro de 2016 a março de 2017.

Para efeito de modelagem, considerou-se como variáveis determinística (passíveis de coleta e relativamente estáveis): o custo sanitário (c_{san}) de R\$ 0,77 por ave; custo de compra da reposição (c_{rep}) de R\$ 2,66 por ave; a capacidade de aves maduras (cap) de 375.000 aves; o tempo original (antes da mudanças de suplementação) de postura (v_0) de 30 quinzenas; o peso da ave ao descarte (p_{ave}) de 2,5 kg; a receita por kg das aves descarte (r_{ave}) de R\$ 0,75/kg; a quantidade de ração consumida por ave por quinzena durante o período de cria (q_c) de 294 g; a quantidade de ração consumida por ave por quinzena durante o período de recria (q_r) de 820,5 g; o custo quinzenal ao adicionar as algas marinhas por ave em postura (c_{alga}) de R\$ 0,0375; impostos sobre receita ($rec_{\%}$) de 2,3% e impostos sobre renda ($rnd_{\%}$) de 27,5%.

O aumento da vida útil das aves em quinzenas (x) e o preço médio da ração (p_{rac}) foram consideradas variáveis probabilísticas, a primeira pela incerteza que motiva este estudo e a segunda pela volatilidade dos componentes da ração, sobretudo o milho, que é seu principal componente. O preço da ração é estimado como uma porção fixa de R\$ 0,20/kg de diversos ingredientes somado a 2,15% do preço da saca de milho.

Considerando o preço do milho à época desta análise (R\$ 26,82, resultado em p_{rac} de R\$ 0,7766/kg; o aumento da vida útil proposto pelo fornecedor ($x = 8$); e um custo de oportunidade quinzenal de 0,475%; controlou-se o fluxo de caixa mostrados na Tabela 1.

Neste cenário o valor presente líquido (VPL) é de R\$ 372.568,37, considerando um horizonte de análise de 120 quinzenas (5 anos). Assim, a proposta mostra-se à primeira vista viável, uma vez que positivo o VPL. Não é possível aqui calcular a taxa interna de retorno, já que os fluxos são todos positivos.

4.1. Análise de Risco

Inicialmente, foi empreendida uma análise de sensibilidade frente ao parâmetro de maior destaque na análise, que é o aumento da vida útil das aves em fase de postura (x). A Figura 4 mostra uma evolução do valor presente líquido em função deste.

Através de inspeção simples, encontrou-se um valor de 5,2 quinzenas para que o VPL encontrado fosse nulo, ou seja, um valor de corte para a viabilidade do projeto.

Os fluxos de caixa quinzenais em função de x mostram, através da Figura 5 que as economias com reposição e rações não são suficientes para cobrir os custos extras com a adição das algas na dieta em regime para $x < 7$.

Tabela 1 – Fluxo de caixa incremental para o modelo determinístico

	ΔRC_t	ΔRR_t	ΔRP_t	ΔRep_t	ΔDc_t	FC_t
1	R\$2.854,12	R\$-	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$16.552,24
2	R\$5.708,23	R\$-	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$18.621,47
3	R\$8.562,35	R\$-	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$20.690,71
4	R\$8.562,35	R\$7.965,31	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$26.465,56
5	R\$8.562,35	R\$15.930,62	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$32.240,41
6	R\$8.562,35	R\$23.895,93	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$38.015,26
7	R\$8.562,35	R\$31.861,25	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$43.790,11
8	R\$8.562,35	R\$39.826,56	R\$-	R\$42.875,00	R\$(23.437,50)	R\$49.564,96
9	R\$6.309,10	R\$39.826,56	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$26.302,09
10	R\$4.055,85	R\$39.826,56	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$24.668,49
11	R\$1.802,60	R\$39.826,56	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$23.034,88
12	R\$1.802,60	R\$33.538,15	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$18.475,79
13	R\$1.802,60	R\$27.249,75	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$13.916,69
14	R\$1.802,60	R\$20.961,35	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$9.357,60
15	R\$1.802,60	R\$14.672,94	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$4.798,51
16	R\$1.802,60	R\$8.384,54	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$239,42
> 16	R\$1.802,60	R\$8.384,54	R\$(14.062,50)	R\$9.026,32	R\$(4.934,21)	R\$239,42

Além do risco do aumento da vida útil, existe uma variabilidade inerente ao preço do milho no mercado. A Figura 6 explicita as variações do cenário base em relação ao preço do milho e seu impacto na série de resultados finais. Observa-se que preços mais altos de milho fazem com que o projeto seja mais viável, uma vez que há economia da ração das aves em estágios não-produtivos. Esse efeito é potencializado com o aumento da vida útil, decorrência trivial dos menores fluxos de reposição.

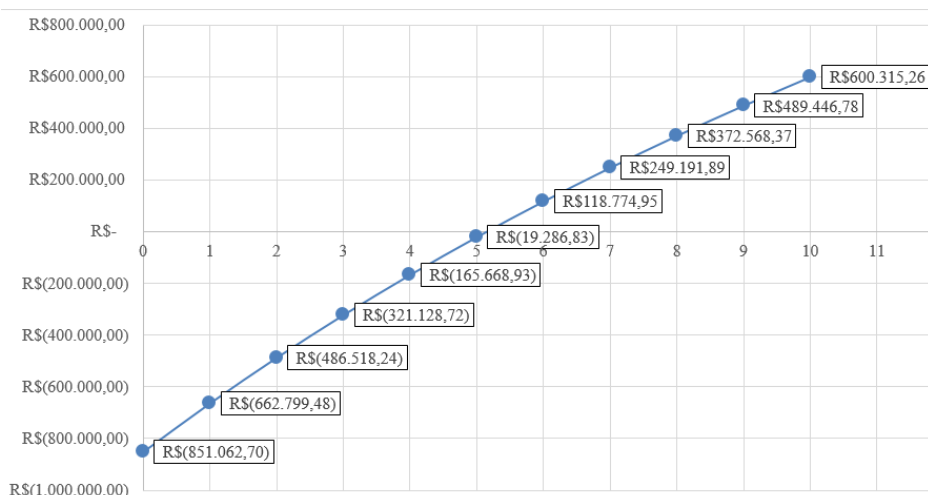


Figura 4 – Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido (VPL) em função do aumento da vida útil (x)

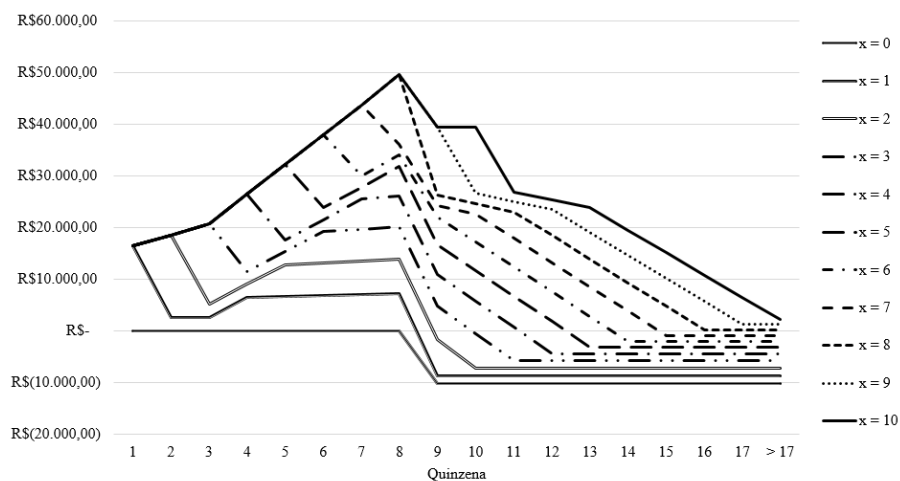


Figura 5 – Fluxos de caixa quinzenais em função do aumento da vida útil (x)

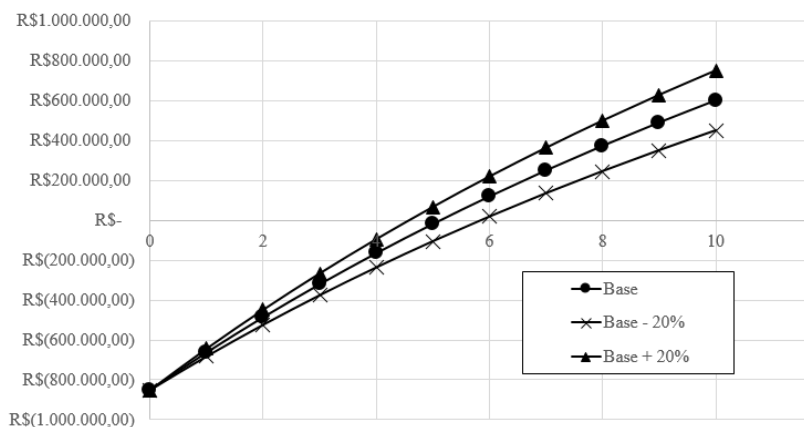


Figura 6 – Análise de sensibilidade combinada entre preço do milho e aumento da vida útil (x)

5. Discussão

Ao analisar o processo futuro pós adição do complemento na dieta das aves, considerando que não há espaço e planos para aumentar a quantidade de aves na postura, é possível listar três benefícios em sua cadeia de suprimentos: a diminuição do número de

compra de aves de reposição, redução de compra de vacinas em consequência do menor número de aves compradas, e a redução na quantidade de ração devido à menor quantidade de aves em estoque, sobretudo nas categorias ainda fora de postura. Ressalta-se aqui, portanto, que o ganho do projeto de melhoria do processo – embora não acarretando aumento de produção – está na promoção de um formato mais enxuto, através da redução de estoque de aves em período pré-produtivo.

A modelagem proposta mostrou-se capaz de dar conta das mudanças de fluxos de caixa de maneira a refletir as mudanças de processo tanto em momento de transição quanto em regime, sendo ressaltada a importância dos fluxos positivos desta primeira fase, conforme pode ser observado na Figura 5.

A análise de risco trazida enriquece o estudo da melhoria de processo, uma vez que deixa em evidência os fatores probabilísticos e permite enxergar as decorrências no resultado final da variação destes. Observou-se assim a necessidade de um aumento da vida útil viabilizado pelo aditivo proposto em pelo menos 6 quinzenas, o que está abaixo do declarado pelo fornecedor do produto.

Além disso, foi possível observar um efeito de reforço do projeto frente a preços altos do principal componente de custo nutricional, o milho. Ao diminuir o número de aves em processo de cria e recria, a mudança de projeto do processo também expõe menos, portanto, o resultado financeiro do negócio frente a altas deste insumo.

6. Conclusão

O presente trabalho buscou, portanto, analisar a viabilidade e o risco de se investir na agregação de um complemento nutritivo na ração de poedeiras, modificando sua dieta, a fim de se obter maior eficiência e aproveitamento das aves através de metodologias estatísticas e analisando todos as possíveis variáveis de impacto sobre o projeto de investimento e os benefícios sobre a cadeia de suprimentos e modificações no processo.

As principais limitações deste trabalho consistiram em uma análise pontual de um único negócio, sendo interessante explorar outros contextos; como, por exemplo, a possibilidade de expansão de capacidade. Além disso, não foi possível experimentar em campo o aditivo proposto, para verificar resultados experimentais frente à análise de risco proposta.

O trabalho contribui ao explorar a interface entre a análise econômica e de risco em modificações de projeto de processo produtivo. Como sugestão de estudos futuros está a

experimentação do aditivo e posterior comparação com os resultados aqui obtidos.

Referências

- ALVES, M. G. M.; BASTOS-LEITE, S. C.; GOULART, C. C.; SILVA, J. D. B. S.; MEDEIROS, F. M. Substituição dos minerais inorgânicos por orgânicos e duas granulometrias de calcário na dieta de poedeiras comerciais leves. *Agropecuária Técnica*, v. 36, n. 1, p. 128-135, 2015.
- AMARAL, G.; GUIMARÃES, D.; NASCIMENTO, J. C.; CUSTÓDIO, S. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 43, 2016.
- ANTONIK, L. R. Análise de projetos de investimento sob condições de risco. *Revista da FAE*, v. 7, n. 1, 2017.
- ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal). *Avicultura*. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura> >. Acesso em: 25 jun. 2017.
- BILHAR, A. L. Análise de viabilidade econômica e ambiental de um projeto de investimento em uma indústria de alimentos. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 5, n. 1, 2013.
- BOLIGON, D.; PEGORARO, P. R. Análise de investimento no processo produtivo de uma empresa produtora de cachaça. *Revista e-ESTUDANTE-Electronic Accounting and Management-ISSN 1984-7378*, v. 2, n. 2, 2010.
- BOTELHO, M. W.; OLIVEIRA, J. L.; DAMASCENO, F. A.; SCHIASSI, L.; HUGO, V. Conforto térmico em instalação comercial de aves poedeiras no centro-oeste do Brasil. *Energia na agricultura*, v. 31, n. 1, p. 64-71, 2016.
- GONSALVES, G. S.; OLIVEIRA, C. C.; SATO, S. S. Aplicação das técnicas de análise de investimento: um estudo sob a ótica da pesquisa bibliográfica. In: *Colloquium Socialis*. 2017. p. 05-09.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Produção de ovos de galinha*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=26>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- LEMO, Marina Jorge et al. Uso de aditivo alimentar equilibrador da flora intestinal em aves de corte e de postura. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 83, p. 01-07, 2016.
- LIZOTE, S. A.; ANDRADE, D. A.; SILVA, F.; PEREIRA, R. S.; PEREIRA, W. S. Análise de Investimentos: um Estudo Aplicado em uma Empresa do Ramo Alimentício. In: *XI Simpósio de excelência em gestão e tecnologia*, Resende, 2014.
- MARCA, A. Ação de manejo para melhorar o resultado de produção de frangos. In: *Anais do Salão Interacional de Avicultura e Suinocultura*, São Paulo, 2015.
- MEGLIORINI, E.; VALLIM, M. A. *Administração financeira: uma abordagem brasileira*. São Paulo: Pearson, 2009.
- MELO, A. S.; FERNANDES, R. T. V.; MARINHO, J. B. M.; ARRUDA, A. M. V.; FIGUEIRÊDO, L. C.; FERNANDES, R. T. V. Relação temperatura e nutrição sobre o desempenho de galinhas poedeiras. **PUBVET**, v. 10, p. 795-872, 2016.
- MELO, T. V.; MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. *Archivos de Zootecnia*, v. 58, n. 2, p. 99-107, 2009.
- NAVES, Valéria Fernandes et al. Análise dos diferentes métodos para reaproveitamento de cama de frangos em aviários de Rio Verde-GO. *Veterinária Notícias*, v. 20, n. 2, p. 19-19, 2016.
- NUNES, Ricardo Vianna et al. Coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta de diferentes ingredientes

para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 89-94, 2008.

ROSÁRIO, Lenira. *Análise da Viabilidade Económica e Financeira de Projetos de Investimento em Cabo Verde*. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Superior de ciências económicas e empresariais, 2014.

RUIZ E. T. N. F. *Análise de investimento em projetos agroindustriais tipo Greenfield de bioenergia no Brasil*. 387 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Economia de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2013.

SAITTO M. B. Sustentabilidade na cadeia de suprimentos. In: *XVII Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru, 2011.

VIAPIANA, J. G. *Casca de sururu na alimentação de codornas de corte*. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2015

ZEN, L. M. *Análise de investimento aplicada a empreendimentos de base imobiliária*. 2010. 137 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola de Administração Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.